

**INFORME ANUAL 2001**  
Septiembre 2000 - Septiembre 2001

**(Actividad 2). Mejoramiento de poblaciones compositas**

**I. Arroz de secano para el ecosistema de sabanas**

M. Châtel, Y. Ospina, F. Rodriguez, V. H. Lozano

**Resumen**

Desde 1996, acudiendo a las recomendaciones del CIAT, los proyectos arroz del CIAT y del CIAT/CIRAD, han disminuido las actividades de mejoramiento convencional por cruces entre "*Japonica*" *Oryza sativa* y "*Japonica*" *Oryza sativa*. Se están concentrando en la ampliación de la base genética del arroz de secano.

El desarrollo de poblaciones de arroz con amplia base genética y el mejoramiento de las mismas por selección recurrente son nuevas estrategias de mejoramiento para alcanzar el objetivo.

La creación de las poblaciones fue facilitado por la utilización del gene recesivo de androesterilidad (ms) encontrado en un mutante de la variedad IR 36. Poblaciones compositas de sitio específico fueran creadas con los Programas Nacionales con los cuales el proyecto esta colaborando.

En Colombia, poblaciones compositas fueran mejoradas utilizando dos métodos de selección recurrente. A cada etapa del mejoramiento, plantas fértiles fueran seleccionadas. Estas son consideradas como punto de partida para el desarrollo de líneas segregantes y fijas a través del método pedigrí.

En 2001, mas del 90% de las líneas bajo selección provienen de las poblaciones recurrentes. Las líneas mas avanzadas están siendo evaluadas en ensayos de rendimiento en Colombia. Resultados alentadores están por venir.

Palabras claves: Poblaciones de arroz, base genética, androesterilidad, mejoramiento, selección recurrente, líneas promisorias

**Hechos sobresalientes**

- Evaluación de 291 líneas
- 3 líneas promisorias identificadas
- Primer Taller Internacional de Arroz de Secano en Colombia
- 3 poblaciones mejoradas por 3 ciclos de selección recurrente, para tolerancia a piricularia y hoja blanca
- Inicio del tercer ciclo de selección recurrente de la población PCT-4 para suelos ácidos
- Registración de poblaciones compositas de sitio específico (China y CIAT/CIRAD)

**Listado de los colaboradores**

➤ **América Latina y el Caribe**

**Argentina**

- Marta Nicosia, Universidad de Tucumán
- Alberto Villegas, Universidad de Tucumán

**Bolivia**

- Roger Taboada, CIAT Santa Cruz de la Sierra

- Jorge René Guzmán, CIAT Santa Cruz de la Sierra

#### **Brasil**

- Elcio Perpetuo Guimarães, Embrapa, Centro de Arroz y Frijol

#### **Colombia**

- Hernando Delgado, Corpoica Regional 8

#### **Cuba**

- René Pérez Polanco, Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA)
- Rubén Alfonso, Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA)

#### **Venezuela**

- Carlos Gamboa, Fundación DANAC
- Ramiro de la Cruz, Fundación DANAC
- Eduardo Graterol, Fundación DANAC
- Gelis Torrealba, Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA antiguo Fonaiap)

#### **Caribe**

- Caribbean Rice Industry Development Network (CRIDNet)

#### **➤ Africa**

- A través de CIRAD – Francia –
- Monty Jones, WARDA – Côte d'Ivoire –

#### **➤ Asia del Sur Este**

##### **IRRI – Filipinas –**

- Peter Kerridge, Oficina regional de CIAT

##### **China**

- Tao Dayun, Instituto de Investigación de Cultivos Alimenticios (Food Crops Research Institute – FCRI -) de la Academia de Ciencias Agrícolas de la Provincia de Yunnan (Yunnan Academy of Agricultural Sciences – YAAS -).
- Lee Kai Mian, Academia China de Ciencias Agrícolas Tropicales. Provincia de Hainan (Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences -CATAS-)

## **1. Introducción**

El mejoramiento convencional permitió el desarrollo y liberación de variedades modernas de arroz de secano en América latina (Bolivia, Brasil y Colombia), como también en Asia.

Pero las líneas liberadas tienen una base genética estrecha, y hay necesidad de ampliarla utilizando nuevos métodos avanzados de mejoramiento.

Desde 1996, y en conformidad con las recomendaciones del CIAT, el proyecto de arroz IP-4 como también el proyecto de colaboración CIAT/CIRAD están disminuyendo las actividades directamente relacionadas con el mejoramiento convencional por cruzamiento entre “Japonica” *Oryza sativa* por “Japonica” *Oryza sativa*, y se están concentrando en la ampliación de la base genética del arroz de secano.

El desarrollo y mejoramiento de poblaciones de amplia base genética hace parte de las nuevas estrategias de mejoramiento para alcanzar el objetivo planteado.

La utilización del gene recesivo de androesterilidad (ms) del mutante de la variedad IR 36 facilitó el desarrollo de poblaciones de arroz con polinización abierta.

Poblaciones básicas están siendo mejoradas a través del método de selección recurrente.

A partir de las poblaciones básicas como también a cada etapa del mejoramiento, plantas fértiles son seleccionadas y constituyen el punto de partida de la generación de líneas segregantes y fijas por el método convencional de pedigrí.

El número de progenies desarrolladas por el proyecto de mejoramiento poblacional ha crecido paulatinamente desde el año 1997. En 2001, más del 90% de las líneas evaluadas y seleccionadas provienen de las poblaciones de selección recurrente.

Se enviarán poblaciones mejoradas y líneas segregantes seleccionadas a Programas Nacionales de Investigación de América Latina (Bolivia, Brasil, Colombia) y Asia (China), para evaluación y selección.

Poblaciones compositas de sitio específico fueron desarrolladas con los colaboradores de la región.

Las líneas segregantes más avanzadas están siendo evaluadas en Colombia en ensayos de rendimiento. Resultados alentadores están por venir.

## **2. Materiales y Métodos**

El proyecto de mejoramiento poblacional tiende a desarrollar, adaptar y mejorar poblaciones de *Oryza sativa* de tipo “Japonica”.

### **2.1. Materiales**

Las primeras poblaciones de arroz de secano y de riego fueron creadas en el marco de un proyecto de colaboración (1984-1991) entre el Embrapa – Centro de Arroz y Frijol – de Brasil y el CIRAD (entonces IRAT).

En 1992, cuando se inició el proyecto colaborativo CIAT/CIRAD, dos poblaciones básicas, CNA-IRAT 5 y CNA-IRAT A fueron introducidas en Colombia. Ellas fueron caracterizadas y la CNA-IRAT A presentó mejor adaptación a las condiciones del ecosistema de sabanas.

El paso siguiente fue la creación de una población de sitio específico, PCT-4, por introducción de nueva variabilidad existente en CIAT en la población CNA-IRAT – A.

La población PCT-4 fue utilizada a su vez como germoplasma básico para crear la población PCT-11. Al mismo tiempo las poblaciones introducidas fueron sometidas a mejoramiento para tolerancia a piricularia y *Tagosodes orizicolus*.

Durante los últimos años, el mejoramiento poblacional por selección recurrente se concentró en las poblaciones PCT-4 y PCT-11. De estos germoplasmas se han venido desarrollando líneas segregantes por mejoramiento convencional.

### **2.2. Métodos**

El mejoramiento poblacional por selección recurrente es un método eficiente para mejorar características de baja heredabilidad.

Los bloques de ligamiento genéticos se rompen por los ciclos sucesivos de selección y recombinación, y es posible acumular los genes favorables a una mejor expresión de las características bajo mejoramiento. Esto representa un proceso paulatino de mejoramiento.

Numerosos ejemplos de la eficiencia del método están reportados en la literatura principalmente para cultivos de polinización abierta como es el caso del Maíz.

El hecho de tener en la población un gene recesivo de androesterilidad hace que las poblaciones de arroz se comportan parcialmente como un cultivo de polinización abierta. Al momento de la floración, el polen producido por las plantas fértiles está al mismo tiempo auto polinizando las mismas (auto polinización), y también está polinizando las plantas androesteriles presentes al su

alrededor y que presentan las mismas fechas de floración (polinización cruzada). A cada ciclo de mejoramiento de las poblaciones, plantas fértiles están seleccionadas para el desarrollo de líneas segregantes y fijas a través del mejoramiento convencional utilizando el método pedigrí.

### **2.2.1. Siembra de las poblaciones de arroz**

Las poblaciones están altamente segregando por numerosas características y posean una mezcla de plantas fértiles heterocigotas (Msms) y androesteriles (msms) permitiendo la fecundación cruzada. La siembra se hace en sitios individualizados para facilitar la identificación de las plantas androesteriles donde se hace la recombinación. Para asegurar una completa recombinación entre los genotipos mas precoces y los tardíos, dos a tres fechas de siembra se hace en la misma área, intercalando físicamente las siembras. Para evitar la contaminación por polen ajeno, cada población esta rodeada por barreras de Maíz.

### **2.2.2. Recombinar y multiplicar las poblaciones**

Los granos producidos por las plantas androesteriles tienen como genotipo las estructuras Msms y msms (el polen producido por las plantas fértiles es Ms o ms y los órganos femeninos de las plantas androesteriles son ms).

Los granos cosechados en las plantas androesteriles representan un nuevo ciclo de recombinación como también una multiplicación de la población.

### **2.2.3. Seleccionar plantas fértiles para producir líneas segregantes**

La selección de plantas fértiles  $S_0$  (Msms) es el punto de partida para el desarrollo de las líneas segregantes. Cada planta fértil seleccionada es cosechada individualmente y su semilla sembrada para producir la generación  $S_1$ . La semilla cosechada en las plantas fértiles están de constitución genética Msms, MsMs y msms, la generación  $S_1$  estará mostrando segregación de plantas fértiles (Msms y MsMs) o androesteril (msms) en la proporción de  $\frac{3}{4}$  y  $\frac{1}{4}$  respectivamente.

Durante el proceso de selección, la cosecha solo de las plantas fértiles permite eliminar el gene de androesterilidad. Como consecuencia las generaciones avanzadas están 100% fértiles (MsMs). El desarrollo de las líneas sigue el método tradicional de evaluación y selección por pedigrí.

Las principales características bajo selección para las condiciones de sabana son el vigor inicial, la tolerancia a la acidez del suelo, la resistencia a piricularia (*Pyricularia grisea* Sacc.) y al vector del virus de la hoja blanca (*Tagosodes orizicolus*), la calidad del grano (translucidez, largo fino) y la precocidad (ciclo total de semilla a semilla de 115 días máximo).

### **2.2.4. Ensayos de rendimiento**

Líneas avanzadas mas promisorias proveniente de diferentes poblaciones fueran seleccionadas en los años anteriores. Algunas de ellas fueran evaluadas en ensayos preliminares de rendimiento en Colombia, en las Estaciones Experimentales de La Libertad y de Matazul (EELL y EEM respectivamente).

La preparación del suelo se hizo por un pase cruzado de cincel.

La fertilización fue de 300Kg/ha de cal dolomítico aplicado 30 días antes de la siembra, 178 Kg/ha de nitrógeno (59 Kg/ha a los 20, 35 y 45 días después de la siembra respectivamente), 155 Kg/ha de fósforo al momento de la siembra, y 116 Kg/ha de potasio (58 Kg/ha a la siembra y 29 Kg/ha a los 20 y 35 días después de la siembra respectivamente). Ningún fumigación química se aplico para el control de insectos y enfermedades.



El diseño experimental fue de bloques al hasar con tres repeticiones y parcelas individuales de 5,2 m<sup>2</sup> (4 surcos de 5m de largo con esparcimiento de 0,26 m). Características agronómicas fueran tomadas y parcelas individuales de 4, 16 m<sup>2</sup> cosechadas para calcular el rendimiento.

### 2.2.5. Mejoramiento de las poblaciones por selección recurrente

El método de selección recurrente es un proceso cíclico involucrando 3 etapas principales: selección de plantas (unidades de selección), evaluación y recombinación de las mejores (unidades de recombinación).

Dos métodos de selección recurrente se aplicaran (i) selección masal y (ii) evaluación de progenies S<sub>2</sub>. En el ultimo método, plantas fértiles se cosecharan en las poblaciones durante la estación de cultivo del 2000A, y la generación S<sub>1</sub> se avanza durante la estación en la Estación Experimental de Palmira (EEP). La semilla S<sub>2</sub> se cosecho en la EEP y se sembró en la EELL durante la estación de cultivo del 2001A. Se evaluarán las líneas S<sub>2</sub> en comparación con tres testigos, utilizando el método de los Bloques Aumentados propuesto por Federer. Cada progenie S<sub>2</sub> estaba constituida de 2 surcos de 5 m de largo.

## 3. Resultados y discusión

Los resultados presentados en este informe fueran obtenidos durante la contra estación 2000 (2000B, de Octubre 2000 a Marzo 2001) en EEP – CIAT Palmira – Valle, y durante la estación de cultivo del arroz de secano 2001 (2001A, de Abril a Septiembre 2001) en la EELL y EEM – Villavicencio – Meta.

### 3.1. Desarrollo de líneas

Durante el mejoramiento de las poblaciones por selección recurrente, se seleccionan plantas fértiles. Estos genotipos son el punto de partida para el desarrollo de líneas promisorias, de futuras variedades y/o progenitores potenciales para los colaboradores (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Venezuela y el Caribe a través de la red CRIDNet).

Durante la estación de cultivo en EELL, un total de 291 líneas segregantes y avanzadas fueran evaluadas y seleccionadas. Ellas son originarias de varias poblaciones en diferentes estadios de mejoramiento y están presentadas en la tabla 1.

**Tabla 1. Listado de las líneas segregantes y avanzadas, evaluadas y seleccionadas ( ). EELL 2001A.**

Población	Generación				
	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>8</sub>
PCT 4\SA\4\1	21 (15)				
PCT-4\0\0\2					
PCT-4\SA\2\1		114 (23)			
PCT-4\SA\4\1					
PCT-4 \0\0\0			44 (7)		
PCT-11\0\0\1				2 (2)	
PCT-4\SA\1\1					
PCT-4\0\0\1					
PCT-A\0\0\0					110 (178)
PCT-4\0\0\1\S3					
PCT4\PHB\1\1, PHB\1					

### 3.2. Selección de líneas por los mejoradores de los Programas Nacionales

El proyecto CIAT/CIRAD, juntamente con Embrapa –Brasil, organizaran el Primer Taller Internacional de selección de Arroz de Secano en Villavicencio-Meta, Colombia en Agosto del 2000. Los objetivos del taller eran:

- Promover la integración de los mejoradores de arroz de secano de la región.
- Compartir experiencia en el manejo de poblaciones segregantes y el desarrollo de líneas fijas.
- Seleccionar en el campo experimental líneas segregantes y fijas para su posterior introducción en los respectivos países (mejor eficiencia que solamente enviar líneas)
- Entrenar a los mejoradores principiantes con el método de selección recurrente (Argentina y nuevos colaboradores de Colombia como es el caso de la Universidad del Tolima y Cenicafe).
- Tener el concepto del grupe al respecto de los resultados alcanzados por el proyecto CIAT/CIRAD. (retroalimentación).
- Conocer en uno cercano futuro (año próximo) el comportamiento de las líneas seleccionadas en cada país que recibió semilla y la sembró.

Mejoradores de 6 países participaron del taller (Tabla 2.)

**Tabla 2. Listado de los participantes. Países y Instituciones representadas**

Nombre	País	Institución
Marta Nicosia	Argentina	FAZ, Univ. Nacional de Tucumán
Roger Taboada	Bolivia	CIAT/Santa Cruz
Juana Viruez	Bolivia	CIAT/Santa Cruz
René Guzmán	Bolivia	CIAT/Santa Cruz
Elcio Guimarães	Brasil	Embrapa Arroz e Feijão
Sebastião Honorato	Brasil	Embrapa Arroz e Feijão
Javier F. Osorio	Colombia	Univ. del Tolima
Hernando Delgado	Colombia	CORPOICA
Marc-Henri Châtel	Colombia	CIAT/CIRAD
Yolima Ospina	Colombia	CIAT/CIRAD
Argemiro Moreno	Colombia	CENICAFE
Ruben Alfonso	Cuba	IIA
Gelis Torrealba	Venezuela	FONAIAP

Dependiendo de los participantes, entre 8 y 21% del total de líneas fue seleccionado (Tabla 3.). Colombia, Brasil y Bolivia seleccionaran un mayor numero de líneas. Las principales características de las líneas seleccionadas son: precocidad, tipo moderno de planta, granos largos finos (de especial interés para Brasil), tolerancia a piricularia y potencial de rendimiento promisorio.

**Tabla 3. Resultados de las selecciones de líneas de arroz de secano. EELL, Villavicencio-Meta, Colombia. Agosto 7-11, 2000.**

Generación	Líneas	Numero de líneas seleccionadas y %					Argentina *
		Bolivia	Brasil	Colombia	Cuba	Venezuela	
S <sub>1</sub>	229	14 6 %	10 4.4%	14 6,1%	14 6,1%	5 2,2%	14 6,1%
	Promedio: 11,8 líneas			Intensidad de Selección: 5,1%			
S <sub>2</sub>	237	0	8 3,4%	15 6,3%	0	14 5,9%	0
	Promedio: 6,2 líneas			Intensidad de Selección: 2,6%			
S <sub>4</sub>	7	0	1 14,3%	3 43%	0	2 28,6%	0
	Promedio: 1 líneas			Intensidad de Selección: 14%			
S <sub>6</sub>	289	61 21,1%	52 18%	133 46%	47 16,2%	33 11,4%	61 21,1%
	Promedio: 64,5 líneas			Intensidad de Selección: 22%			
S <sub>7</sub>	78	4 5,1%	20 25,6%	15 19,2%	3 3,4%	8 10,3%	4 5,1%
	Promedio: 9 líneas			Intensidad de Selección (11,5%)			
S <sub>9</sub>	307	41 13,3%	66 21,5%	56 18,2%	38 12,3%	30 9,8%	41 13,3%
	Promedio: 45,3 líneas			Intensidad de Selección: 14,8%			
Total 1147		120 10,5%	157 13,7%	236 20,6%	102 8,8%	92 8%	120 10,5%
	Promedio: 137,8 líneas			Intensidad de Selección: 12%			

\* Las líneas seleccionadas por Argentina son idénticas a las seleccionadas por Bolivia. Los mejoradores de Bolivia entrenaran a lo de Argentina quien esta empezando trabajar con mejoramiento de arroz de secano.

Las líneas seleccionadas se cosecharan y su semilla enviad a cada país respectivamente en función de las selecciones realizada por ellos.

A demás 147 líneas también se cosecharan y se enviaran a Bolivia par constituir un vivero de demostración (jardín de líneas) durante el próximo taller de arroz de secano a celebrarse en Santa Cruz de la Sierra, en Marzo del 2002.

Estas líneas representan una alta variabilidad en lo que es tipo de planta, macollamiento, ciclo a floración y potencial de rendimiento. Ellas representan la variabilidad encontrada en las generaciones segregantes provenientes de las poblaciones de selección recurrente.

### 3.3. Ensayos de rendimiento

Las generaciones avanzadas representan a líneas fijas que pasaran por todo el proceso agronómico de selección y evaluación. Las mejores líneas que también presentan buena calidad de grano, fueran seleccionadas en EELL y EEP durante los semestres 1999A y B respectivamente.

Durante la estación de cultivo del 2000A, se cultivo un ensayo de rendimiento en la EELL. El mismo ensayo se repitió en la EELL y EEM (sabanas de Colombia) en el 2001A. Las líneas mas promisorias fueran comparadas con tres testigos comerciales provenientes del mejoramiento tradicional (Oryzica Sabana 6, liberada en 1992; Oryzica Sabana 10, liberada en 1994 y "Línea 30" -CIRAD 409- todavía no liberada.)

### 3.3.1. Estación de cultivo 2000A en la EELL

Veinticuatro (24) líneas avanzadas (generación S4) del primer ciclo de mejoramiento por selección recurrente de la población PCT-4 (PCT-4\SA\1\1, nomenclatura para selección para Suelos Acidos, seguida de una recombinación) y tres testigos fueran evaluados. Los resultados están presentados en la tabla 4. El rendimiento de grano vario desde 1240 hasta 3644 Kg/ha.

Veintiuno líneas (21) rindieran mas que el testigo Oryzica Sabana 10 (1240 kg/ha), tres (3) mas que el testigo Oryzica Sabana 6 (2140 Kg/ha), y una (1) mas que el mejor testigo Línea 30-CIRAD409-, (3332 Kg/ha).

Tres líneas muy promisorias fueran identificadas (tabla 5.). Ella presentan un alto potencial de rendimiento, y son mas precoces de 10 a 18 días que los testigos de ciclo medio Oryzica Sabana 6 y Oryzica Sabana 10. Esto significa que es posible romper la correlación existente entre precocidad y potencial de rendimiento.

PCT-4\SA\1\1>975-M-2-M-3, rinde 56%, 70% y 194% mas que la Línea 30-CIRAD409-, Oryzica Sabana 6, y Oryzica Sabana 10, respectivamente.

PCT-4\SA\1\1>1044-M-3-M-4 y PCT-4\SA\1\1>975-M-3-M-3, rinden tanto como la Línea 30-CIRAD 409-, pero 57% y 171% mas que Oryzica Sabana 6 y Oryzica Sabana 10, respectivamente.

**Tabla 4. Ensayos de rendimiento 2000A. EELL, Villavicencio-Meta, Colombia**

Línea de la población * PCT-4\SA\1\1	Rendimiento (Kg/ha)	Rango	Días a Floración
PCT-4\SA\1\1 >975-M-2-M-3	3644	A	71
PCT-4\SA\1\1 >1044-M-3-M-4	3379	AB	74
PCT-4\SA\1\1 >975-M-3-M-3	3367	AB	74
PCT-4\SA\1\1 >975-M-3-M-4	3321	ABC	76
PCT-4\SA\1\1 >982-M-3-M-5	3277	ABC	69
PCT-4\SA\1\1 >975-M-2-M-2	3275	ABC	74
PCT-4\SA\1\1 >1479-M-1-M-6	3265	ABC	71
PCT-4\SA\1\1 >1479-M-1-M-1	3239	ABCD	78
PCT-4\SA\1\1 >975-M-3-M-2	3115	ABCD	71
PCT-4\SA\1\1 >516-M-6-M-3	3095	ABCD	80
PCT-4\SA\1\1 >1479-M-1-M-3	3028	ABCD	72
PCT-4\SA\1\1 >1479-M-1-M-5	3016	ABCD	74
PCT-4\SA\1\1 >1044-M-3-M-2	3003	ABCD	73
PCT-4\SA\1\1 >975-M-2-M-1	2947	ABCDE	71
PCT-4\SA\1\1 >1036-M-6-M-2	2868	ABCDE	71
PCT-4\SA\1\1 >1479-M-1-M-2	2832	ABCDE	67

PCT-4\SA\1\1 >540-M-3-M-5	2781	ABCDE	69
PCT-4\SA\1\1 >982-M-3-M-4	2771	ABCDE	71
PCT-4\SA\1\1 >1837-M-2-M-3	2352	BCDE	75
Línea 30 - CIRAD409	2332	BCDE	71
PCT-4\SA\1\1 >1260-M-6-M-6	2313	BCDE	75
PCT-4\SA\1\1 >1837-M-2-M-2	2273	BCDE	79
PCT-4\SA\1\1 >540-M-3-M-3	2243	CDEF	81
PCT-4\SA\1\1 >1576-M-4-M-1	2237	CDEF	79
Oryzica Sabana 6	2140	CDEF	83
PCT-4\SA\1\1 >540-M-3-M-4	1878	EF	81
Oryzica Sabana 10	1240	F	89

\* PCT-4\SA\1\1: nomenclatura para una selección para Suelos Acidos seguido de una recombinación, lo que corresponde a un ciclo de selección recurrente.

**Tabla 5. Líneas destacadas. Ensayo de rendimiento 2000A. EELL, Villavicencio-Meta, Colombia**

Líneas Destacadas	Rendimiento (Kg/ha)	Rango	Días a Floración
PCT-4\SA\1\1 >975-M-2-M-3	3644	A	71
PCT-4\SA\1\1 >1044-M-3-M-4	3379	AB	74
PCT-4\SA\1\1 >975-M-3-M-3	3367	AB	74
Línea 30 - CIRAD409-	2332	BCDE	71
Oryzica Sabana 6	2140	CDEF	83
Oryzica Sabana 10	1240	F	89

### 3.3.2. Estación de cultivo 2001 en la EELL y la EEM

Para confirmar los resultados del año anterior, el mismo ensayo se repitió en dos sitios diferentes.

Los resultados todavía no están disponibles.

### 3.4. Mejoramiento poblacional

El mejoramiento poblacional se hizo a través del método de selección recurrente. Dos métodos diferentes se utilizó. Selección masal recurrente en ambos sexos para la resistencia a piricularia hoja y el virus de la hoja blanca, y selección de progenies S2 para los principales caracteres agronómicos.

#### 3.4.1. Selección recurrente masal en ambos sexos para resistencia a piricularia hoja y el virus de la hoja blanca como también las principales características agronómicas

Las poblaciones PCT-4, PCT-A y PCT-5 fueron seleccionadas por tres (3) ciclos de selección recurrente. Durante es estadio vegetativo y hasta la floración las plantas que presentaban sensibilidad a piricularia y hoja blanca fueron eliminadas de la parcela (sin poder saber si eran fértiles o androesteriles, pues la identificación del sexo se hace solo al momento de la floración).

Al momento de la cosecha, las plantas androesteriles que presentaban buenas características agronómicas generales fueran cosechadas. La semilla producida por estas plantas androesteriles sanas es el resultado de la fertilización por polen de plantas fértiles sanas presentes en el vecindario.

Resistencia total a piricularia hoja (Tabla 6.)

Las poblaciones originales presentaran cerca de 40% de plantas susceptibles. A partir del primer ciclo de selección recurrente, se ha reducido drásticamente el número de plantas susceptibles.

**Tabla 6. Resistencia total a piricularia hoja en las poblaciones mejoradas PCT-5, PCT-A y PCT-4. EELL 1999B**

Ciclo de selección recurrente masal	Año de evaluación	PCT-5	PCT-A	PCT-4
Poblaciones básicas	1995	47.8 *	35.3	42.7
Primer ciclo	1996	1.5	1.0	0.5
Segundo ciclo	1997	3.7	3.3	4.5
Tercer ciclo	1998	0.3	0.2	0.1

\* % de plantas con síntomas de piricularia en hoja

Resistencia al virus de la hoja blanca (Tabla 7.).

Después de 3 ciclos de selección recurrente masal, 107 líneas S<sub>2</sub> de las 3 poblaciones fueran evaluadas en la EEP en 1999, para resistencia al virus de la hoja blanca.

Los resultados de la evaluación de las poblaciones mejoradas indican que 97,2% de las líneas presentan una resistencia intermedia al virus de la hoja blanca.

**Tabla 7. Resistencia al virus de la hoja blanca de las poblaciones mejoradas PCT-5, PCT-A y PCT-4.**

	Reacción al virus de la hoja blanca ( escala 1-9)		
	Resistente (1-3)	Intermediario (5)	Susceptible (7-9)
Líneas S <sub>2</sub> de las poblaciones mejoradas	54.2*	42.9	2.8
Líneas de FEDEARROZ	59.1	30.6	10.2
Líneas del ICA	51.4	4.0	44.4
Líneas del IRRI	5.6	4.6	89.7
Colombia 1(Testigo R)**	90.3	9.7	0.0
Blue Bonnet(Testigo S)**	0.0	3.8	96.2
CICA 8 (Testigo I**)	0.0	86.4	13.6

\* % de líneas evaluadas

\*\* R, S y I: Resistente, Susceptible y Intermediario

Las poblaciones mejoradas son consideradas como fuente de genotipos para el desarrollo de líneas segregantes y fijas.

Durante la estación de cultivo 2001A, las tres poblaciones mejoradas fueran sembradas en la EELL y plantas S<sub>0</sub> seleccionadas.



### **3.4.2. Selección recurrente basado en la evaluación de líneas S<sub>2</sub>**

#### **Población PCT-4\SA\3\1**

Después del primer ciclo de selección para suelos ácidos, la población PCT-4 fue recombinada tres veces (3\). La población resultante fue sembrada en la EELL durante el 2000A, y plantas fértiles S<sub>0</sub> seleccionadas. La generación S1 fue multiplicada en la EEP durante 2001 A.

#### **Población PCT-4\SA\1\1, SA\1**

La población PCT-4\SA\1\1 con un ciclo de selección recurrente (SA\1) fue sometida a un segundo ciclo. La población mejorada resultante (PCT-4\SA\1\1,SA\1) fue sembrada durante el 2000 en la EELL. Un tercer ciclo de selección empezó con la selección de plantas fértiles S<sub>0</sub>. La generación s1 fue sembrada en la EEP durante 2000 B y las líneas S2 evaluadas en la EELL durante el 2001 A

### **3.4.3. Evaluación del progreso genético en relación con ciclos de selección recurrente. Estudio del caso de la población PCT-4**

Tesis de Maestría de Yolima Ospina asistente del proyecto CIAT/CIRAD.

Evaluación del progreso genético para tolerancia a suelos ácidos de sabana y características agronómicas de importancia (Floración, altura de planta y rendimiento de grano), después de un ciclo de selección y diferentes ciclos de recombinación.

#### **Método**

Evaluación: Líneas S1 bajo dos ambientes de acidez de suelo

Diseño estadístico: Bloques Aumentados de Federer compuestos de líneas S1 de 4 poblaciones y 6 testigos (3 susceptibles - CICA 8, CICA 9 y Oryzica Llanos 5 - , 3 tolerantes - Oryzica Sabana 6, Oryzica Sabana 10 y CIRAD 409 - a la acidez del suelo).

Los datos están siendo analizados.

### **4. Registración de nuevas poblaciones compositas para sitios específicos**

Desde 1993, después de la recomendaciones del Primer Taller Internacional de Mejoradores de Arroz de Secano celebrado en Montpellier – Francia, el proyecto CIAT/CIRAD esta encargado de manejar y registrar el catalogo donde las poblaciones quedan descritas, incluyendo su constitución genética y proceso de creación. Cada mejorador involucrado en mejoramiento poblacional puede aplicar para que se registra las poblaciones que él creo. El catalogo esta anualmente publicado y circulado entre los mejoradores.

En 2001, nuevas poblaciones fueran registradas después del pedido hecho por los mejoradores. El Dr. Tao Dayun del FCRI/YAAS, Provincia del Yunnan – China, aplico para registrar una población de tipo Japonica presentando buena calidad de grano como también habilidad de restauración de esterilidad. El germoplasma se registro como PYN-3 y se creo con base en la población PCT-5 del proyecto CIAT/CIRAD.

El Dr. Michel Valès del CIAT/CIRAD aplico por la registración de poblaciones de estrecha base genética.

## **5. Registro de líneas de arroz de secano**

El CIRAD tiene un mecanismo con el cual los mejoradores de la institución pueden registrar su material genético (no necesariamente variedades liberadas). El material recibe un número consecutivo con la sigla CIRAD, su respectiva identificación y origen de selección. En 2001 estaremos aplicando para registrar la líneas de arroz de secano PCT-4\SA\1\1 >975-M-2-M-3 que se comporto muy bien en el ensayo de rendimiento del 2000 en la EELL.

## **6. Mejoramiento poblacional por los Programas nacionales de ALC**

Las actividades de mejoramiento poblacional directamente conducidas y monitoreadas por el proyecto CIAT/CIRAD pueden encontrar se en el libro titulado: Avances en el Mejoramiento Poblacional en Arroz, publicado en 2000 por CIAT/CIRAD (Colombia), Embrapa (Brasil) y Fundación DANAC (Venezuela).

Brasil, Bolivia, Colombia, China, Cuba y El Salvador están reportando sus actividades de investigación en mejoramiento poblacional del arroz de secano.

## **7. Conclusión**

Poblaciones de amplia base genética han sido desarrolladas y mejoradas.

Tres poblaciones fueron mejoradas por selección recurrente, para tolerancia a piricularia y hoja blanca. Ellas representan una fuente de buenos genotipos potenciales para el desarrollo de líneas fijas. De ellas se seleccionaron plantas  $S_0$  fértiles. El mejoramiento de la población PCT-4 sigue con evaluación de líneas  $S_2$ , selección de las mismas y recombinación.

Durante el proceso de mejoramiento se seleccionan plantas fértiles cuyas progenies son evaluadas y seleccionadas por mejoramiento convencional por pedigrí.

Tres líneas bastante promisorias fueron identificadas. Ellas presentan un muy buen potencial de rendimiento, son tan precoces como la Línea 30 – CIRAD 409 – y son de 10 a 18 días mas precoces que los testigos de ciclo medio Oryzica Sabana 6 y Oryzica Sabana 10.

Por otro lado, la línea PCT-4\SA\1\1 >975-M-2-M-3, seleccionada después de uno ciclo de selección recurrente de la población PCT-4, presenta un rendimiento de grano de 3644 Kg/ha (56%, 70% y 194% mas que la Línea 30-CIRAD409-, Oryzica Sabana 6, y Oryzica Sabana 10, respectivamente).

## **8. Actividades futuras**

- Darle seguimiento al mejoramiento poblacional de la poblaciones de arroz de secano en Colombia.
- Confrimar el desempeño de las mejores líneas seleccionadas.

## II. Arroz riego

Marc Châtel y Yolima Ospina

### Resumen

Como para el arroz de secano, los proyectos CIAT y CIAT/CIRAD concentran sus actividades en la ampliación de la base genética del arroz riego.

El desarrollo de poblaciones de arroz riego con amplia base genética y su mejoramiento por selección recurrente hacen parte de las nuevas estrategias de mejoramiento para alcanzar el objetivo mencionado anteriormente.

El uso de un gene de androesterilidad (*ms*) del mutante de la variedad IR 36, permitió facilitar el desarrollo de poblaciones de arroz. Poblaciones básicas fueron creadas en CIAT y posteriormente enviadas a los Programas Nacionales de América Latina y del Caribe.

Poblaciones de sitio específico de tipo *indica* y *japonica* para los trópicos y las regiones de clima templado respectivamente fueron desarrolladas en colaboración con los Programas Nacionales.

Este germoplasma es el punto de partida para los proyectos de mejoramiento poblacional.

Actividades de red con y entre los países se hacen a través del GRUMEGA y del FLAR.

Palabras claves: Arroz riego, poblaciones de arroz, base genética, androesterilidad, mejoramiento, poblaciones de sitio específico, selección recurrente.

### Hechos sobresalientes

- Poblaciones de sitio específico desarrolladas en CIAT para Argentina (1) y Uruguay (3)
- Dos poblaciones de sitio específico desarrollada localmente para Chile y China respectivamente
- Registración de poblaciones de Argentina, Uruguay, China y CIAT/CIRAD
- Publicación de un libro titulado: Avances en el Mejoramiento Poblacional en Arroz), publicado en 2000 por CIAT/CIRAD (Colombia), Embrapa (Brasil) y Fundación DANAC (Venezuela)
- Preparación y presentación a FONTAGRO de un proyecto regional de mejoramiento poblacional (presentado por Bolivia)

### Listado de los colaboradores

#### ➤ América Latina y el Caribe

##### Argentina

- Maria Antonia Marassi, Universidad de Corrientes
- Juan Eduardo Marassi, Universidad de La Plata
- Alfonso Vidal, Universidad de La Plata

##### Colombia

- Edgar Corredor, FEDEARROZ
- Javier Osorio, Universidad del Tolima

##### Cuba

- René Pérez Polanco, Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA)
- Rubén Alfonso, Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA)

##### Venezuela

- Carlos Gamboa, Fundación DANAC
- Ramiro de la Cruz, Fundación DANAC

- Eduardo Graterol, Fundación DANAC (estudiando en este momento en los EE.UU.)

#### **Uruguay**

- Fernando Pérez de Vida, INIA Treinta y Tres (estudiando en este momento en los EE.UU.)

#### **Chile**

- Santiago Hernaiz, INIA Quilamapu-Chillán
- Roberto Alvarado, INIA Quilamapu-Chillán

#### **FLAR**

- Luis Sanint

#### **➤ Asia**

#### **China**

- Tao Dayun, Instituto de Investigación de Cultivos Alimenticios (Food Crops Research Institute – FCRI -) de la Academia de Ciencias Agrícolas de la Provincia de Yunnan (Yunnan Academy of Agricultural Sciences – YAAS -).

#### **➤ Europa**

- Guy Clément, CIRAD – Francia –

### **1. Introducción**

El mejoramiento poblacional del arroz de riego se hace en estrecha colaboración con el FLAR en América Latina (CIRAD es miembro de FLAR) y los colaboradores del CIRAD en Europa y Asia.

El proyecto empezó por la introducción en Colombia de diferentes acervos genéticos y poblaciones anteriormente desarrolladas en Brasil por CIRAD/Embrapa –Centro de Arroz y Frijol, y CIRAD en la Guyana Francesa.

El germoplasma introducido fue caracterizado en la estación experimental de Palmira, Valle – Colombia (EEP). El germoplasma mas adaptado fue utilizado para el desarrollo de nuevas poblaciones. Tres poblaciones *indica* fueran creadas y nombradas como PCT-6, PCT-7 y PCT-8. Este trabajo lo desarrollaran los Drs. Cesar Martinez y Elcio Guimarães.

Una población *japonica*, creada por el CIRAD para las condiciones de clima templado fue registrada como GPIRAT-10. A partir del final del año 1996, el germoplasma básico se envió a los colaboradores de América Latina y otros países, como material genético básico para empezar actividades locales de mejoramiento poblacional.

En el año 1999, el II Taller Internacional de selección recurrente en Arroz, celebrado en Goiânia-Brasil, fue la ocasión para los mejoradores de presentar información actualizada sobre el uso de las poblaciones recibidas y las creadas localmente. Un libro editado por el Dr. Elcio Guimarães fue publicado en conjunto por CIAT/CIRAD (Colombia, Embrapa (Brasil) y la Fundación DANAC (Venezuela).

Durante la plenaria, al terminar el Taller, se decidió la creación de un grupo formal de mejoramiento poblacional de arroz llamado Grupo de Mejoramiento Genético Avanzado de Arroz – GRUMEGA) coordinado por CIAT/CIRAD y Embrapa Centro de Arroz y Frijol.

Las actividades presentadas en este informe fueran conducidas en Colombia en la EEP y corresponden a servicios especiales prestados a los proyectos de los colaboradores. Las actividades directamente conducidas por los Programas Nacionales y asesoradas por el proyecto CIAT/CIRAD están presentadas en el libro titulado: Avances en el mejoramiento poblacional en Arroz publicado en el año 2000 por CIAT/CIRAD, Embrapa y Fundación DANAC.

Argentina, Brasil, Chile, China, Colombia, Cuba Venezuela y Uruguay están reportando sus actividades en mejoramiento poblacional.

## **2. Materiales y métodos**

En el año 1996, las poblaciones creadas por el proyecto CIAT/CIRAD fueran enviadas a los Programas Nacionales, para su evaluación y selección. Del germoplasma mejor adaptado se crearan poblaciones de sitio específico, con introducción de nueva variabilidad local. Las poblaciones de sitio específico fueran registradas en el catálogo de germoplasma de selección recurrente. Algunas de las poblaciones del proyecto CIAT/CIRAD fueran multiplicadas en la EEP para tener disponibilidad de semilla.

## **3. Resultados y discusión**

### **3.1. Desarrollo de poblaciones de sitio específico**

#### **3.1.1. Argentina**

Durante el año 2000 y el primer semestre del 2001, una nueva población fue creada en CIAT por introducción en la población PCT-8 de 6 progenitores seleccionados por Argentina.

La población esta identificada como PARG-3 y su semilla se remitió a Argentina donde su evaluación y selección empezara durante la estación de cultivo 2001/2002.

#### **3.1.2. Chile**

Una nueva población esta siendo creada en Chile por el INIA Quilamapu. Tiene como objetivo de mejoramiento, la tolerancia al frío y potencial de rendimiento. Ella esta identificada como PQUI-2.

#### **3.1.3. Uruguay**

El mejorador de Uruguay trabajando con selección recurrente esta en este momento cursando su doctorado en los EE.UU. y su retorno a Uruguay esta previsto para el próximo año. Antes de partir de Uruguay, se decidió la creación de 3 poblaciones de sitio específico con los siguientes objetivos.

Una población de grano corto/medio ( arroz de exportación para Asia)

Una de grano largo fino de alta calidad (arroz de exportación para el mercado del Oriente Medio)

La ultima esta para el mejoramiento a largo plazo.

Las 3 poblaciones fueran creadas en la EEP y fueran identificadas como PURG-1, PURG-2 y PURG-3.

#### **3.1.4. China**

El Instituto de Investigación de Cultivos Alimenticios (Food Crops Research Institute – FCRI -) de la Academia de Ciencias Agrícolas de la Provincia de Yunnan (Yunnan Academy of Agricultural Sciences – YAAS -) ha desarrollado una población de sitio específico de tipo japónica tanto para las condiciones de riego como de secano. La fuente de androesterilidad proviene de la población PCT-5 (CIAT/CIRAD) que fue cruzada con 8 líneas (2 de China con el gene restaurador Rf-1, 3 líneas íter específicas de WARDA y 3 líneas de secano del CIRAD). La nueva población esta identificada como PYN-3.

### **3.1.5. Francia y Chile**

En Europa, el arroz aromático es muy cotizado por los consumidores y tiene un alto valor agregado por los productores.

La característica aromática del arroz es bastante difícil de seleccionar por el mejoramiento convencional. Es una característica que involucra muchos genes mayores y menores. El mejoramiento poblacional es un método adaptado al mejoramiento de tal característica. La creación de una nueva población para las condiciones de clima templado empezó durante el segundo semestre del año 2001.

El nuevo germoplasma corresponde a una nueva población por introducción en la población chilena PQUI-1 (bien adaptada a las condiciones de cultivo) de 26 líneas aromáticas y no aromáticas seleccionadas en Francia por el Dr. G. Clément del CIRAD. En la EEP, cruces individuales se hicieron entre cada línea y plantas androesteriles de la población chilena. La nueva población será caracterizada y mejorada tanto en Francia (región de la Camargue) como en Chile. Intercambio de información y de líneas mejoradas se harán entre los dos proyectos

### **3.1.6. Colombia**

Dos nuevas poblaciones con líneas inter específicas están siendo desarrolladas por el Dr. César Martínez de CIAT.

Líneas inter específicas están siendo cruzadas con las poblaciones PCT-6 y PARG-3 para las condiciones tropicales y sub tropicales respectivamente. A la diferencia de las poblaciones ya existentes el nuevo germoplasma está integrando una nueva fuente de variabilidad genética no disponible anteriormente. Al principio, el mejoramiento de este germoplasma se hará en Colombia

### **3.2. Mantenimiento de las poblaciones**

El proyecto CIAT/CIRAD está manejando el catálogo de Registro del germoplasma de selección recurrente y tiene la responsabilidad de asegurar suficiente semilla en el banco de germoplasma. Durante el segundo semestre del 2001, en la EEP, se multiplicarán diferentes poblaciones.

### **3.3. Desarrollo de líneas (población PCT-6 “de salida” del Dr. Michel Valès)**

La población PCT-6 fue mejorada por el Dr. M. Valès (proyecto CIAT/CIRAD) tanto para la resistencia total como parcial a piricularia y principales características agronómicas. El primer ciclo de mejoramiento es considerado como fuente de genotipo para el desarrollo de líneas segregantes.

Durante el primer semestre del 2001, la población mejorada se sembró en la Estación Experimental Santa Rosa (EESR) donde la presión de piricularia es muy fuerte. 148 plantas fértiles de seleccionaran para su posterior recombinación.

### **3.4. Registración de nuevas poblaciones**

En 2001, fueron registradas poblaciones de sitio específico

-Argentina; ARG-3

-Uruguay: PURG-1, PURG-2 y PURG-3

China: PYN-3

- CIAT/CIRAD (M. Valès) Poblaciones de estrecha base genética.



#### **4. Conclusión**

Los Programas Nacionales de América Latina y el Caribe tienen un compromiso bastante fuerte con el mejoramiento poblacional de arroz. Han desarrollado sus propias poblaciones de sitio específico y empezaran su mejoramiento.

El grupo GRUMEGA es una red que esta promoviendo relaciones entre los mejoradores de los diferentes países. Una emanación de esta red fue la presentación a FONTAGRO de un proyecto regional de mejoramiento poblacional de arroz que involucra a Argentina, Brasil, Bolivia, Chile y el proyecto CIAT/CIRAD. El proyecto fue presentado en Junio del 2001.

#### **5. Actividades futuras**

- Completar la creación de las nuevas poblaciones de sitio específico
- Monitorear las actividades de mejoramiento poblacional a través de la red GRUMEGA
- Implementar las actividades del proyecto FONTAGRO si esta aprobado por esta institución

## **Anexo 1.**

### **Publicaciones**

Eastern European Rice Genetic Resources for Rice breeding improvement in Francia. Clement Guy , Chatel Marc , Chanterreau Jacques , Feyt Henri , Louvel D , Seguy Jean-Louis y Tharreau Didier

Composite Population Breeding using Recurrent Selection in Chile

Santiago Ignacio Hernaiz L; José Roberto Alvarado-A.; Marc Chatel y Yolima Ospina

Par ser publicado en los Proceedings of the International Rice Symposium on Genetic Resources and Breeding for Europe and Temperate Area. Krasnodar-Russian Federación, 3-8 Septiembre 2001.

### **Capacitación**

“Evaluación del progreso genético para suelos ácidos y diferentes características agronómicas”

Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Palmira .

Yolima Ospina. Asistente del proyecto CIAT/CIRAD

Curso para los mejoradores cubanos, celebrado en Sancti-Spiritus, Cuba, Junio 18.

### **Talleres**

Primer Taller Internacional de Arroz de Secano. Villavicencio, Meta – Colombia. Agosto 7-11, 2000. Organizado por CIRAD/CIAT-Colombia y Embrapa-Brasil.

Participantes

Argentina (Universidad Nacional de Tucumán)

Bolivia (CIAT - Santa Cruz)

Brasil (Embrapa - Arroz e Feijão)

Colombia (CORPOICA, CENICAFE and Universidad del Tolima)

Cuba (IIA)

Venezuela (INIA)

Preparación del Segundo Taller Internacional de Arroz de Secano a celebrarse en Santa Cruz de la Sierra-Bolivia, en Febrero del 2002. Organización durante el 2001 por CIAT Santa Cruz-Bolivia, la Cooperación Japonesa JICA-Bolivia, CIRAD/CIAT-Colombia y Embrapa-Brasil.

Primer Taller de Selección Recurrente en Arroz de Riego en Venezuela. A celebrarse del 29 al 31 de Octubre de 2001. Organización: Fundación DANAC-Venezuela, CIAT/CIRAD y Embrapa

### **Organización de conferencia**

Tercer Conferencia Internacional de mejoramiento poblacional de Arroz a celebrarse en Octubre del 2003. Organizado por: Fundación DANAC-Venezuela, CIAT/CIRAD y Embrapa

### **Viajes**

**Bolivia**

(Acompañado del Dr. Guy Clement, CIRAD-CA, Calim, Montpellier-Francia)  
Visita al CIAT Santa Cruz y actividades de campo. Febrero 26 - Marzo 3, 2001.

### **Chile**

(Acompañado del Dr. Guy Clement, CIRAD-CA, Calim, Montpellier-Francia)  
Visita al INIA Quilamapu, Chillán y actividades de campo. Marzo 5-13, 2001.

### **Argentina**

(Acompañado del Dr. Guy Clement, CIRAD-CA, Calim, Montpellier-Francia)  
Visita a las Universidades de La Plata y de Corrientes. Actividades de campo en las Estaciones Experimentales de Concepción del Uruguay y de Villaguay. Marzo 12-17, 2001.

### **Brasil**

Atendiendo la Conferencia REDBIO 2001. Junio 2-8, 2001

### **Cuba**

(Acompañado del Dr. Pierre Fabre, CIRAD-CA, líder del programa Calim, Montpellier-Francia)  
Arroz popular. Junio 17-23, 2001.

### **Rusia**

Atendiendo el International Rice Symposium on Genetic Resources and Breeding for Europe and Temperate Area. Krasnodar-Federación de Rusia. Septiembre 2-9, 2001.

### **Informes**

Achievements of the rice collaborative project between CIRAD-CA and CIAT.

Chatel, M y Ospina, Y. Reunión CIO-CIAT, Palmira-Colombia. Documento CIRAD/CIAT. Junio 13-14, 2000.

Actividad 2. Population breeding for the savannas ecosystem. In: Population Breeding using gene pools and populations with recessive male-sterile gene, and conventional breeding. Chatel, M. y Ospina, Y. Informe anual CIAT/CIRAD/FLAR. Documento CIRAD/CIAT. Octubre 2000.

Actividad 3. Population breeding for lowland rice. In: Population Breeding using gene pools and populations with recessive male-sterile gene, and conventional breeding. Chatel, M y Ospina, Y. Informe anual CIAT/CIRAD/FLAR. Documento CIRAD/CIAT. Octubre 2000.

Informe de viaje a Bolivia, Argentina y Chile. Abril 2001.

Informe de viaje a Brasil. Junio 2001.

Informe de viaje a Cuba. Junio 2001.

Libro de resúmenes. Primer taller internacional de selección: Mejoramiento poblacional de arroz de secano. Documento CIAT/CIRAD y Embrapa. Septiembre 2001. 33 p.

## **Presentaciones orales**

### **Colombia**

CIAT/CIRAD rice collaborative project. Reunión CIO/CIAT, Palmira-Colombia. Junio 13, 2001.

### **Brasil**

Advanced tools for rice breeding: Composite population breeding using recurrent selection. REDBIO Goiania-Brasil. Junio 4-8, 2001.

### **Cuba**

Herramientas avanzadas en mejoramiento genético del arroz: Mejoramiento poblacional por selección recurrente. Curso para los mejoradores cubanos. Sancti Spiritus, Junio 18, 2001.

### **Rusia**

Composite Population Breeding using Recurrent Selection in Chile. En: session 4. Objectives and methods for rice breeding in the XXI<sup>st</sup> century.

International Rice Symposium on Genetic Resources and Breeding for Europe and Temperate Area. Krasnodar-Federación de Rusia, 3-8 Septiembre 2001.

Eastern European Genetic Resources in rice breeding improvement in Francia. En: Session 2. Description, management and availability of rice genetic resources for Mediterranean and other temperate areas.

International Rice Symposium on Genetic Resources and Breeding for Europe and Temperate Area. Krasnodar-Federación de Rusia, 3-8 Septiembre 2001.

## **Notas conceptuales**

Como respuesta a las recomendaciones del panel de mejoramiento del año 2000:

"We recommend that CIAT strongly support the integration of MAS in the recurrent selection programs for useful genes tagged at CIAT and elsewhere"

La siguiente nota conceptual fue preparada:

Monitoring genetic variability and progress in rice population improvement projects through molecular markers

Instituciones involucradas: Embrapa y CIAT/CIRAD

El Dr. Elcio P. Guimarães de Embrapa, Centro de Arroz y Frijol paso dos semanas en

Montpellier (Septiembre 10-22) contactando CIRAD, IRD y Universidades. La propuesta final del proyecto debe estar presentada al final de este año.

Financiamiento de la visita del Dr. Elcio Guimarães: Embajada de Francia en Brasil y convenio CIAT/Embrapa.

Estudio de la cadena productiva del Arroz Popular y el mejoramiento Participativo para atender a este cultivo

Propuesta de proyecto a ser presentado por el IIA Cuba, el CIRAD y el CIAT/CIRAD, a la Embajada de Francia en Cuba.

## **Presentación de proyectos**

Alternativa de manejo de germoplasma para romper el techo de rendimiento del arroz en América Latina”

Proyecto presentado por Bolivia a FONTAGRO. Junio 2001.

Países y Instituciones involucrados

- Bolivia (CIAT Santa Cruz)
- Argentina (Universidades de La Plata y de Corrientes)
- Brasil (Embrapa Arroz e Feijão)
- Chile (INIA)
- Colombia (CIAT/CIRAD)
- Venezuela (Fundación DANAC and INIA)

### **Reunión CIO/CIAT**

A cada 2 años se celebra una reunión entre el CIAT y las tres Instituciones Francesas de Investigación, CIRAD, IRD (antiguamente ORSTOM) y INRA. Es el foro donde se revisa los proyectos existentes y nuevas propuestas de colaboración.

El proyecto de mejoramiento poblacional ha sido confirmado por mas 2 años.

Un nuevo proyecto de colaboración en mejoramiento participativo de arroz y sorgo entre el CIRAD y el CIAT fue presentado y aceptado por ambas partes. El CIRAD enviara, en el 2002, un investigador quien estará basado en las facilidades de CIAT en Centro América.

### **Visitas recibidas por el proyecto**

Durante el año 2001 el proyecto CIAT/CIRAD recibió a las siguientes personas:

- Dr. Pierre Fabre, CIRAD-CA, Líder del programa Cultivos Alimenticios (CALIM)
- Dr. Guy Clement, CIRAD-CA, Mejorador del programa CALIM
- Dr. Elcio Guimarães, Brasil -Embrapa Arroz e Feijão
- Dr. Carlos Gamboa, Venezuela - Fundación DANAC
- Dr. Javier Osorio, Universidad Nacional del Tolima – Colombia
- Dr. Argemiro Moreno, CENICAFE- Colombia

## **Anexo 2.**

### **Bibliografía**

Borrero, J.; Ospina, Y.; Guimarães, E. P.; y Châtel, M. 1997. Ampliación de la base genética de los acervos de arroz, mediante la introducción de variabilidad. En: Guimarães, E. P. (ed.). Selección recurrente en arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p.55-66.

Châtel, M ; Guimarães, E.P.; Ospina, Y. Informes anuales 1992 – 2000 del proyecto CIAT/CIRAD.

Châtel, M. y Guimarães, E.P. 2001. Catalogue registration of gene pools and populations, for rice improvement by recurrent selection. Documento CIAT/CIRAD y Embrapa.

Châtel, M. y Guimarães, E.P. 1997. Selección recurrente con androesterilidad en arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 70p.

Cuevas-Pérez, F. E.; Guimarães, E.P.; Berrio, L. E.; Gonzáles, D. 1992. Genetic base of irrigated rice in Latin América and the Caribbean 1971 to 1989. Crop Sci. 32:1054-1059.

Geraldi, I.O. 1997. Selección recurrente en el mejoramiento de plantas. En: Guimarães, E.P. (ed). Selección recurrente en arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 3-11.

Federer, W.T. 1956. Augmented (or hoonuiaku) designs. Hawaiian Planter's Record 55:191-208.

Ospina, Y.; Châtel, M. y Guimarães, E.P. 2000. Mejoramiento poblacional del arroz de sabanas. En: Guimarães, E.P. (ed). Avances en el mejoramiento poblacional en arroz. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antonio de Goias, GO-Brasil. p. 241-254.

Avances en el mejoramiento poblacional en arroz. Guimarães, E.P. (ed). 2000. CIAT/CIRAD, Embrapa y Fundación DANAC. 311 p.